

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-000385

(43)Date of publication of application : 06.01.1995

(51)Int.Cl.

A61B 6/03

(21)Application number : 05-165876

(71)Applicant : HITACHI MEDICAL CORP

(22)Date of filing : 14.06.1993

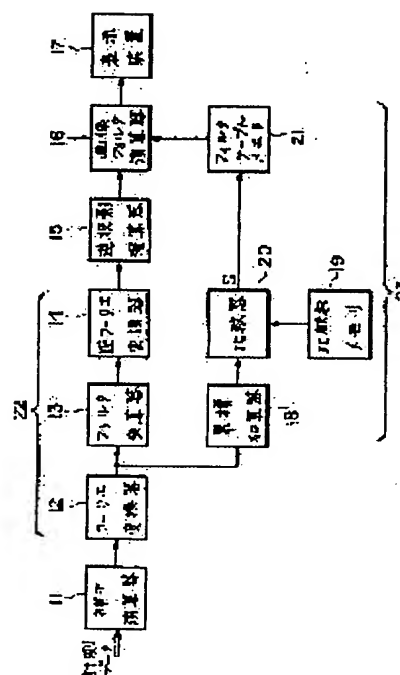
(72)Inventor : ISHII SO

## (54) MEDICAL IMAGE PROCESSING SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a medical image processing system capable of automatically selecting a matrix filter suitable for an image, then performing a post-correction process when applying the matrix filter to the image-reconstituted data as the post-correction process.

CONSTITUTION: An automatic control system 23 for a post-correction process is constituted of a cumulative adder 18, a comparison table memory 19, a comparator 23, and a filter table memory 21, the data Fourier-transformed by a Fourier transformer 12 are fed to the cumulative adder 18, the matrix filter function selected by the filter table memory 21 is sent to an image filter arithmetic unit 16, and a matrix filter is applied to the image data. The matrix filter suitable to the image is automatically selected, then a post-correction process can be performed when the matrix filter is applied as the post-correction process.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3383010

[Date of registration] 20.12.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-385

(43) 公開日 平成7年(1995)1月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

A 6 1 B 6/03

識別記号

3 5 0 S

庁内整理番号

9163-4C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平5-165876

(22) 出願日

平成5年(1993)6月14日

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 石 井 創

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株

式会社日立メディコ内

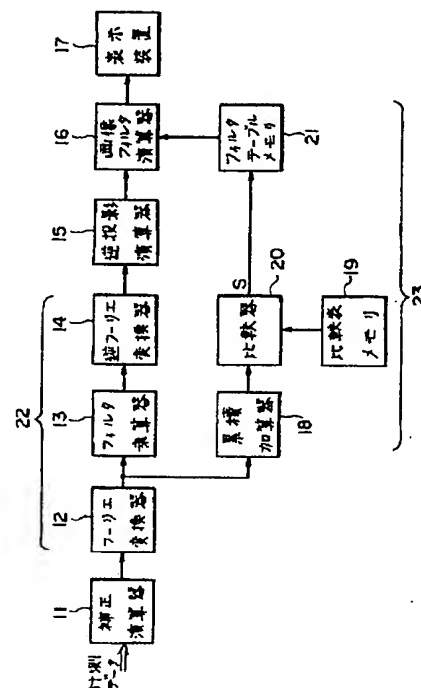
(74) 代理人 弁理士 西山 春之

(54) 【発明の名称】 医用画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 医用画像処理装置において、画像再構成されたデータに対して後補正処理としてマトリックスフィルタをかける際にその画像に適するマトリックスフィルタを自動的に選択して後補正処理を可能とする。

【構成】 累積加算器18と比較表メモリ19と比較器20とフィルタテーブルメモリ21とから成る後補正処理の自動制御系23を設け、フーリエ変換器12でフーリエ変換後のデータを上記累積加算器18に取り込み、上記フィルタテーブルメモリ21で選択されたマトリックスフィルタ関数を画像フィルタ演算器16に送出して、画像データにマトリックスフィルタをかけるようにしたものである。これにより、後補正処理としてマトリックスフィルタをかける際にその画像に適するマトリックスフィルタを自動的に選択して後補正処理ができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体の周りに互いに対向配置された X 線源及び多チャンネルの検出器を回転して検出すると共にデジタル化された計測データを入力して前処理を行う補正手段と、この補正処理されたデータについて画像のボケ補正のためのフィルタリング処理を行う手段と、このフィルタリング処理をされたデータについて逆投影処理を行って 2 次元画像にする手段と、この 2 次元画像にされたデータについて後補正処理を行う手段と、この後補正をされた画像データを表示する手段とを有する医用画像処理装置において、上記フィルタリング処理手段におけるフーリエ変換後のデータを取り込んでそのデータを周波数成分ごとに区切って上記の検出器によるビュー方向に加算する累積加算器と、上記の周波数成分ごとにある域値幅を有する比較値を並べた表を複数種類備えた比較表メモリと、上記累積加算器からの加算結果を入力し比較表メモリからの表データと比較していずれの表と一致するかを調べる比較器と、上記比較表メモリ内の複数種類の表にそれぞれ対応する複数種類のマトリックスフィルタ関数を備え上記比較器からの一致信号によりそれに対応する一つのマトリックスフィルタ関数を選択するフィルタテーブルメモリとから成る後補正処理の自動制御系を設け、このフィルタテーブルメモリで選択されたマトリックスフィルタ関数を上記後補正処理手段に送出して画像データにマトリックスフィルタをかけるようにしたことを特徴とする医用画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば X 線 CT 装置において被検体のある診断部位について収集した計測データ

$$P_n' = W_0 P_n + W_1 P_1 + W_2 P_2 + \dots + W_k P_k \dots (1)$$

ここで、 $W_0, W_1, W_2, \dots, W_k$  は、注目画素及びその周囲の画素に対する重み付けの値であり、この値によりフィルタの特性が定まる。この重み付けの値（フィルタ関数とも言う）は、予め数種類～数十種類用意しておき、色々な画質の画像に対処できるようになっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来の医用画像処理装置においては、図 5 に示す後補正処理手段 4 で行う補正処理に用いる画像フィルタのフィルタ関数は、操作者が人手によって画像に適すると思われるものを選択して適用していた。すなわち、まず、何も画像フィルタをかけない状態で画像を再構成すると共に表示し、この表示画像を観察して予め用意された複数種類のフィルタ関数のうちいずれを使用するか操作者が判断して選択し、それにより図 6 に示すようにマトリックスフィルタをかけた画像を作り直して表示していた。次に、この作り直した画像を観察してまだ十分でない場合は、さらに別のフィルタ関数を選択して、再度図 6 に示すようにマトリックスフィルタをかけた画像を作り直し

\* タを取り込んで画像再構成すると共に画像表示する医用画像処理装置に関し、特に画像再構成されたデータに対して後補正処理としてマトリックスフィルタをかける際にその画像に適するマトリックスフィルタを自動的に選択して後補正処理ができる医用画像処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の医用画像処理装置は、図 5 に示すように、被検体の周りに互いに対向配置された X 線源及び多チャンネルの検出器を回転して検出すると共にデジタル化された計測データを入力して前処理を行う補正手段 1 と、この補正処理されたデータについて画像のボケ補正のためのフィルタリング処理を行う手段 2 と、このフィルタリング処理をされたデータについて逆投影処理を行って 2 次元画像にする手段 3 と、この 2 次元画像にされたデータについて後補正処理を行う手段 4 と、この後補正をされた画像データを表示する手段 5 とを有して成っていた。ここで、上記の後補正処理手段 4 における補正処理としては、CT 値補正などを行うが、最近では画質の向上のために画像フィルタをかけることが行われている。この画像フィルタとしては、2 次元画像にかけるマトリックスフィルタが用いられている。

【0003】上記のマトリックスフィルタの一例を図 6 に示す。図 6 において、それぞれの四角形は画像の画素を示しており、例えば 9 点あるとする（実際は 25 点ぐらいあることが多い）。そして、注目する画素を真中の  $P_0$  とすると、この画素  $P_0$  に対してその周囲の 8 点の画素  $P_1 \sim P_8$  を用いてフィルタをかけることにより、新たな画素  $P_0'$  を求めるものである。これを数式を用いて示すと、次の式 (1) のようになる。

て表示していた。その後、さらにこの作り直した画像を観察してまだ十分でない場合は、さらに別のフィルタ関数を選択して画像を作り直して表示していた。このように、従来装置においては、後補正処理に用いる画像フィルタのフィルタ関数は、操作者が人手によって試行錯誤的に選択して適用していたので、画像データに後補正処理を施すのに多くの時間と手間がかかるものであった。また、操作者の個人的な判断によるフィルタ関数の選択であるので、後補正処理後の画像の画質として個人差が出ることもあり、複数人で読影する場合に見づらいことがあった。

【0005】そこで、本発明は、このような問題点に対処し、画像再構成されたデータに対して後補正処理としてマトリックスフィルタをかける際にその画像に適するマトリックスフィルタを自動的に選択して後補正処理ができる医用画像処理装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による医用画像処理装置は、被検体の周りに

互いに対向配置されたX線源及び多チャンネルの検出器を回転して検出すると共にデジタル化された計測データを入力して前処理を行う補正手段と、この補正処理されたデータについて画像のボケ補正のためのフィルタリング処理を行う手段と、このフィルタリング処理をされたデータについて逆投影処理を行って2次元画像にする手段と、この2次元画像にされたデータについて後補正処理を行う手段と、この後補正をされた画像データを表示する手段とを有する医用画像処理装置において、上記フィルタリング処理手段におけるフーリエ変換後のデータを取り込んでそのデータを周波数成分ごとに区切って上記の検出器によるビュー方向に加算する累積加算器と、上記の周波数成分ごとにある域値幅を有する比較値を並べた表を複数種類備えた比較表メモリと、上記累積加算器からの加算結果を入力し比較表メモリからの表データと比較していずれの表と一致するかを調べる比較器と、上記比較表メモリ内の複数種類の表にそれぞれ対応する複数種類のマトリックスフィルタ関数を備え上記比較器からの一致信号によりそれに対応する一つのマトリックスフィルタ関数を選択するフィルタテーブルメモリとから成る後補正処理の自動制御系を設け、このフィルタテーブルメモリで選択されたマトリックスフィルタ関数を上記後補正処理手段に送出して画像データにマトリックスフィルタをかけるようにしたものである。

#### 【0007】

【作用】このように構成された医用画像処理装置は、累積加算器と比較表メモリと比較器とフィルタテーブルメモリとから成る後補正処理の自動制御系を設けたことにより、フィルタリング処理手段におけるフーリエ変換後のデータを上記累積加算器に取り込み、上記フィルタテーブルメモリで選択されたマトリックスフィルタ関数を後補正処理手段に送出して、画像データにマトリックスフィルタをかけるように動作する。これにより、画像再構成されたデータに対して後補正処理としてマトリックスフィルタをかける際にその画像に適するマトリックスフィルタを自動的に選択して後補正処理ができる。

#### 【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明による医用画像処理装置の実施例を示すブロック図である。この医用画像処理装置は、例えばX線CT装置において被検体のある診断部位について収集した計測データを取り込んで画像再構成すると共に画像表示するもので、図1に示すように、補正演算器11と、フーリエ変換器12と、フィルタ乗算器13と、逆フーリエ変換器14と、逆投影演算器15と、画像フィルタ演算器16と、表示装置17とを有し、さらに累積加算器18と、比較表メモリ19と、比較器20と、フィルタテーブルメモリ21とを備えて成る。

【0009】上記補正演算器11は、図示外の被検体を

中心として互いに対向配置されたX線源及び多チャンネルの検出器を上記被検体の周りに回転して検出すると共にデジタル化された計測データを入力して前処理を行う補正手段となるもので、入力系の特性のばらつきなどを補正するようになっている。

【0010】フーリエ変換器12は、上記補正演算器11で前処理された計測データを入力してフーリエ変換し実空間から周波数空間へ変換するもので、図2(a)に示すように縦軸に前記多チャンネルの検出器によるX線放射に対するビュー方向をとり、横軸に上記検出器の各チャンネルをとって表せる実空間の入力データを、同図(b)に示すように同じく縦軸に上記検出器によるX線放射に対するビュー方向をとり、横軸には該検出器のチャンネル方向を周波数として表せる周波数空間のデータに変換するようになっている。また、フィルタ乗算器13は、上記フーリエ変換器12で周波数空間に変換された周波数データを入力してボケ補正のためのフィルタデータを乗算するものである。さらに、逆フーリエ変換器14は、上記フィルタ乗算器13でボケ補正がされた周波数データを入力して逆フーリエ変換し周波数空間から実空間へ変換するものである。そして、これらフーリエ変換器12とフィルタ乗算器13と逆フーリエ変換器14とで、上記補正演算器11で前処理された計測データについて画像のボケ補正のためのフィルタリング処理を行う手段22を構成している。

【0011】逆投影演算器15は、上記フィルタリング処理手段22でフィルタリング処理をされたデータを入力して逆投影処理を行って2次元画像に再構成する手段となるものである。また、画像フィルタ演算器16は、上記逆投影演算器15で2次元画像に再構成された画像データを入力して後補正処理を行う手段となるもので、上記再構成された2次元画像に対して画質の向上のためにマトリックスフィルタから成る画像フィルタをかけるようになっている。さらに、表示装置17は、上記画像フィルタ演算器16で後補正処理をされた画像データを入力してアナログ信号に変換し画像として表示する手段となるもので、例えばテレビモニタから成る。

【0012】ここで、本発明においては、上記フィルタリング処理手段22のフーリエ変換器12で変換された後のデータを取り込み、所要の動作により選択されたマトリックスフィルタ関数を上記画像フィルタ演算器16へ送出する後補正処理の自動制御系23が設けられている。そして、この自動制御系23は、累積加算器18と、比較表メモリ19と、比較器20と、フィルタテーブルメモリ21とから成る。

【0013】上記累積加算器18は、前記フーリエ変換器12でフーリエ変換した後のデータを取り込んでそのデータを周波数成分ごとに区切って前記多チャンネルの検出器によるビュー方向に加算するもので、前述の図2(b)に示すフーリエ変換後のデータをビュー方向に加

算を行い、図 3 (a) に示すように縦軸に加算値をとり、横軸に周波数をとって表される加算結果を、同図上である周波数範囲 A B ごとにまとめて加算 (斜線部参照) するようになっている。これを周波数の全範囲にわたってある周波数成分ごとに区切って加算した様子を示したのが図 3 (b) である。

【0014】比較表メモリ 19 は、上記累積加算器 18 の図 3 (b) に示す周波数成分ごとにある域値幅を有する比較値を並べた表 (テーブル) を複数種類格納したもので、例えば図 4 (a), (b) に示すように、縦軸に比較値をとり、横軸にある範囲の周波数成分ごとに区切った周波数成分の幅に対して上下方向の矢印で示すある域値幅を有する比較値を並べたものである。そして、上記比較値の並び方のパターンは、周波数に対して図 4 (a), (b) に示すようにそれぞれ異なっており、色々な特性の表が用意されている。

【0015】また、比較器 20 は、上記累積加算器 18 からの加算結果を入力し比較表メモリ 19 からの表データと比較していずれの表と一致するかを調べるもので、累積加算器 18 から入力する図 3 (b) に示すようなパターンの加算結果と、比較表メモリ 19 から入力する図 4 (a), (b) に示すようなパターンの色々な特性の表とを比較し、図 3 (b) に示すパターンの加算結果と略一致するパターンの比較表を調べ、その一致信号 S を後述のフィルタテーブルメモリ 21 へ送出するようになっている。

【0016】さらに、フィルタテーブルメモリ 21 は、上記比較表メモリ 19 内の複数種類の表にそれぞれ対応する複数種類のマトリックスフィルタ関数を備え上記比較器 20 からの一致信号 S によりそれに対応する一つのマトリックスフィルタ関数を選択するもので、前述の式 (1) に示されるような画素に対する重み付けの値  $W_0, W_1, W_2, \dots, W_k$  から成るマトリックスフィルタ関数が、図 4 (a), (b) に示す複数の表に対応させてそれぞれ格納されている。このマトリックスフィルタ関数の対応関係は、予め多数の画像を調査して、どの比較表にどのフィルタ関数を対応させるかを決めておけばよい。そして、このフィルタテーブルメモリ 21 で選択されたマトリックスフィルタ関数は、前記画像フィルタ演算器 16 へ送出されるようになっている。

【0017】次に、このように構成された医用画像処理装置の動作について説明する。まず、図 1 において、デジタル化されて入力した計測データは、補正演算器 11 で前処理としての補正を行う。この前処理後の計測データは、次のフーリエ変換器 12 へ入力して、図 2

(a) に示すチャンネルビュー空間 (実空間) から周波数ビュー空間 (周波数空間) に変換される。その後、フィルタ乗算器 13 でボケ補正が行われ、逆フーリエ変換器 14 で周波数空間から実空間へ変換される。そして、逆投影演算器 15 で 2 次元画像に再構成されると

共に、次の画像フィルタ演算器 16 で後補正処理として画質向上のための画像フィルタがかけられる。その後、この後補正処理された画像データが表示装置 17 に画像として表示される。

【0018】このとき、上記後補正処理のために、フーリエ変換器 12 でフーリエ変換されたデータは累積加算器 18 にも取り込まれる。この累積加算器 18 では、上記フーリエ変換後のデータを図 3 (a) に示すようにビュー方向に加算を行い、さらに同図 (b) に示すように周波数成分ごとに区切ってビュー方向に累積加算を行う。そして、この加算結果を次の比較器 20 へ送る。比較器 20 では、上記の加算結果と、比較表メモリ 19 から読み出した図 4 (a), (b) に示すような色々な特性の表とを比較し、例えば図 3 (b) に示すパターンの加算結果と略一致するパターンの比較表を調べる。このとき、周波数を基準にして総ての周波数成分において、図 3 (b) に示すまとめ加算値が図 4 (a), (b) に示す比較値の域値幅内にあるかどうかを比較し、当てはまるものを選択する。ここでは、図 4 (b) の比較表が略一致するのでこれを選択し、この一致信号 S を出力する。

【0019】すると、この一致信号 S は、次のフィルタテーブルメモリ 21 へ入力する。このフィルタテーブルメモリ 21 は、上記一致信号 S の入力によりこの一致信号 S が表す比較表に対応する一つのマトリックスフィルタ関数を選択し、この選択されたマトリックスフィルタ関数を前記画像フィルタ演算器 16 に送出する。これにより、上記画像フィルタ演算器 16 は、逆投影演算器 15 で 2 次元画像に再構成された画像データに対して上記選択して入力されたマトリックスフィルタ関数を適用し、前述の式 (1) に示される演算を実行してマトリックスフィルタをかける。この結果、当該画像に適したマトリックスフィルタを自動的に選択して後補正処理が実行される。

【0020】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されたので、累積加算器と比較表メモリと比較器とフィルタテーブルメモリとから成る後補正処理の自動制御系を設けたことにより、フィルタリング処理手段におけるフーリエ変換後のデータを上記累積加算器に取り込み、上記フィルタテーブルメモリで選択されたマトリックスフィルタ関数を後補正処理手段に送出して、画像データにマトリックスフィルタをかけることができる。これにより、画像再構成されたデータに対して後補正処理としてマトリックスフィルタをかける際にその画像に適するマトリックスフィルタを自動的に選択して後補正処理ができる。従って、従来のように後補正処理に用いる画像フィルタのフィルタ関数を操作者が人手により試行錯誤的に選択するのをなくし、画像データの後補正処理を短時間で容易に実行することができる。また、後補正処理後の画質を均

一化することができ、個人差をなくして見易い画像とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による医用画像処理装置の実施例を示すブロック図である。

【図2】フーリエ変換器による計測データの周波数空間への変換を説明するためのグラフである。

【図3】累積加算器による計測データの周波数成分ごとに区切ってビュー方向に累積加算する状態を説明するためのグラフである。

【図4】比較表メモリに格納された色々な特性を有する比較表の例を示すグラフである。

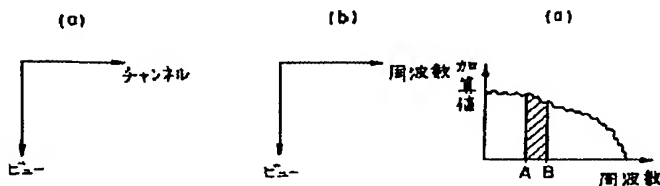
【図5】従来の医用画像処理装置を示すブロック図である。

【図6】マトリックスフィルタの一例を示す説明図である。

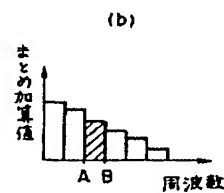
\* 【符号の説明】

- 1 1…補正演算器
- 1 2…フーリエ変換器
- 1 3…フィルタ乗算器
- 1 4…逆フーリエ変換器
- 1 5…逆投影演算器
- 1 6…画像フィルタ演算器
- 1 7…表示装置
- 1 8…累積加算器
- 10 1 9…比較表メモリ
- 2 0…比較器
- 2 1…フィルタテーブルメモリ
- 2 2…フィルタリング処理手段
- 2 3…後補正処理の自動制御系
- S…一致信号

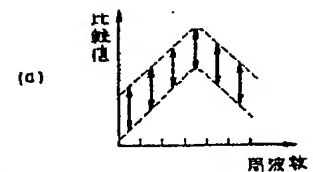
【図2】



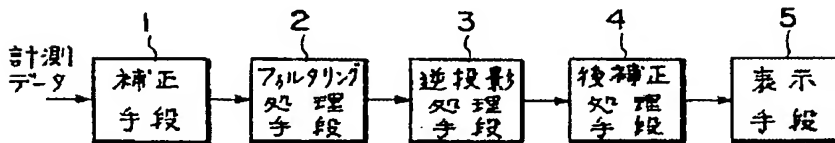
【図3】



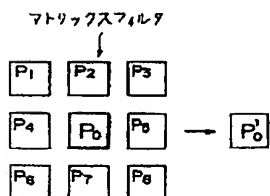
【図4】



【図5】



【図6】



【図1】

